

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/002833

International filing date: 16 February 2005 (16.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-041237  
Filing date: 18 February 2004 (18.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 20 May 2005 (20.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 4 年 2 月 1 8 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 4 1 2 3 7

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号

The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 4 - 0 4 1 2 3 7

出 願 人  
Applicant(s): ヤマハ株式会社

2 0 0 5 年 4 月 2 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	C31637
【提出日】	平成16年 2月18日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	H04S 3/00
【発明者】	
【住所又は居所】	静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内
【氏名】	森島 守人
【特許出願人】	
【識別番号】	000004075
【氏名又は名称】	ヤマハ株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100064621
【弁理士】	
【氏名又は名称】	山川 政樹
【電話番号】	03-3580-0961
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	006194
【納付金額】	21,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	9723354

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項 1】

複数のスピーカを駆動してマルチチャンネル音響再生を行う音響再生装置において、  
測定用信号を発生し、前記複数のスピーカのうち検出対象のスピーカに前記測定用信号を供給する発生手段と、

視聴位置に配置され、前記測定用信号に応じて前記検出対象のスピーカから放射された測定用音波を受信したときに受信通知をそれぞれ送信する  $n$  ( $n$  は 2 以上の自然数) 個のセンサと、

前記測定用信号が発生した時刻と各センサから受信通知を受けた時刻との時間差を前記  $n$  個のセンサの各々について測定する時間差測定手段と、

前記測定された時間差に基づいて前記  $n$  個のセンサと前記検出対象のスピーカとの距離を前記  $n$  個のセンサの各々について算出する距離算出手段と、

前記  $n$  個のセンサ間の距離と前記算出された距離に基づいて前記検出対象のスピーカの位置を算出する位置算出手段と、

前記算出されたスピーカの位置を記憶する記憶手段とを有することを特徴とする音響再生装置。

【請求項 2】

複数のスピーカを駆動してマルチチャンネル音響再生を行う音響再生装置において、

測定用信号を発生し、前記複数のスピーカのうち視聴位置に対する位置が既知である  $n$  ( $n$  は 2 以上の自然数) 個の測定用スピーカに前記測定用信号を順次供給する発生手段と

、  
検出対象のスピーカに装着され、前記測定用信号に応じて前記測定用スピーカから放射される測定用音波を受信したときに受信通知を送信することを前記  $n$  個の測定用スピーカの各々について行うセンサと、

前記測定用信号が発生した時刻と前記センサから受信通知を受けた時刻との時間差を前記  $n$  個の測定用スピーカの各々について測定する時間差測定手段と、

前記測定された時間差に基づいて前記測定用スピーカと前記検出対象のスピーカとの距離を前記  $n$  個のスピーカの各々について算出する距離算出手段と、

前記  $n$  個の測定用スピーカ間の距離と前記算出された距離に基づいて前記検出対象のスピーカの位置を算出する位置算出手段と、

前記  $n$  個の測定用スピーカおよび前記算出されたスピーカの位置を記憶する記憶手段とを有することを特徴とする音響再生装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の音響再生装置において、

前記記憶手段に記憶された各スピーカの位置が予め定められた各スピーカの相対的な位置関係に反すると判定したとき、アンプから各スピーカへの信号配線を切り替えて、スピーカの誤配置を補正するスピーカ配置補正手段を有することを特徴とする音響再生装置。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 記載の音響再生装置において、

前記記憶手段に記憶された各スピーカの位置に基づいて、各スピーカが予め定められた推奨位置にあるかのような音像定位を実現する音場制御手段を有することを特徴とする音響再生装置。

【請求項 5】

請求項 1 記載の音響再生装置において、

前記スピーカの位置を算出する前に、

前記発生手段は、前記複数のスピーカのうち互いの距離が既知である  $n$  個の測定用スピーカに前記測定用信号を順次供給し、

前記  $n$  個のセンサは、前記測定用信号に応じて前記測定用スピーカから放射された測定用音波を受信したときに受信通知を送信することを前記  $n$  個の測定用スピーカの各々について行い、

前記時間差測定手段は、前記測定用信号が発生した時刻と各センサから受信通知を受けた時刻との時間差を前記n個の測定用スピーカの各々について測定し、

前記距離算出手段は、前記測定された時間差に基づいて前記n個のセンサと前記測定用スピーカとの距離を前記n個の測定用スピーカの各々について算出し、

前記位置算出手段は、前記n個のセンサと前記測定用スピーカとの距離に基づいて、前記n個のセンサの位置とこのn個のセンサ間の距離を算出することを特徴とする音響再生装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】音響再生装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、マルチチャンネル音響再生を行う音響再生装置に関し、特にスピーカの位置を2次的若しくは3次的に検出することにより、効果的な音場補正を実現することができる音響再生装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、オーディオソースには例えばDVDのように5.1チャンネル等のマルチチャンネル音声信号が記録されているものがあり、このようなオーディオソースを再生するマルチチャンネル音響再生システムが一般家庭でも普及しつつある。このようなマルチチャンネル音響再生システムでは、音響機器メーカーが推奨する配置方法に従ってリスニングルーム内に各スピーカを配置したときに、メーカーが想定したマルチチャンネル音響再生効果が得られるようになっている。したがって、スピーカの配置が推奨位置と大きく異なる場合には、音像定位が不適切になる可能性があった。

【0003】

そこで、スピーカの位置を検出し、検出した位置に基づいてスピーカから出力する音声信号に補正処理を施すことにより、音像定位を補正する音像定位調整装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

なお、出願人は、本明細書に記載した先行技術文献情報で特定される先行技術文献以外には、本発明に関連する先行技術文献を出願時までに発見するには至らなかった。

【0004】

【特許文献1】特開平11-113099号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1の音像定位調整装置は、アンプからスピーカまでの距離をスピーカケーブルの長さで測定するという1次的な検出方法でスピーカの位置を検出しており、スピーカの位置を2次的若しくは3次的に検出することは行っていない。したがって、特許文献1の音像定位調整装置では、最適聴取位置に対する各スピーカの角度を求めることができないので、この角度が推奨位置と大きく異なっていたとしても、スピーカの不適切な配置を検出することができず、不十分な音像定位補正処理しか行うことができないという問題点があった。

【0006】

本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、スピーカの位置を2次的若しくは3次的に検出して音場補正を行うことができる音響再生装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、複数のスピーカを駆動してマルチチャンネル音響再生を行う音響再生装置において、測定用信号を発生し、前記複数のスピーカのうち検出対象のスピーカに前記測定用信号を供給する発生手段と、視聴位置に配置され、前記測定用信号に応じて前記検出対象のスピーカから放射された測定用音波を受信したときに受信通知をそれぞれ送信するn（nは2以上の自然数）個のセンサと、前記測定用信号が発生した時刻と各センサから受信通知を受けた時刻との時間差を前記n個のセンサの各々について測定する時間差測定手段と、前記測定された時間差に基づいて前記n個のセンサと前記検出対象のスピーカとの距離を前記n個のセンサの各々について算出する距離算出手段と、前記n個のセンサ間の距離と前記算出された距離に基づいて前記検出対象のスピーカの位置を算出する位置算出手段と、前記算出されたスピーカの位置を記憶する記憶手段とを有するものである。

また、本発明の音響再生装置は、測定用信号を発生し、前記複数のスピーカのうち視聴位置に対する位置が既知である $n$ （ $n$ は2以上の自然数）個の測定用スピーカに前記測定用信号を順次供給する発生手段と、検出対象のスピーカに装着され、前記測定用信号に応じて前記測定用スピーカから放射される測定用音波を受信したときに受信通知を送信することを前記 $n$ 個の測定用スピーカの各々について行うセンサと、前記測定用信号が発生した時刻と前記センサから受信通知を受けた時刻との時間差を前記 $n$ 個の測定用スピーカの各々について測定する時間差測定手段と、前記測定された時間差に基づいて前記測定用スピーカと前記検出対象のスピーカとの距離を前記 $n$ 個のスピーカの各々について算出する距離算出手段と、前記 $n$ 個の測定用スピーカ間の距離と前記算出された距離に基づいて前記検出対象のスピーカの位置を算出する位置算出手段と、前記 $n$ 個の測定用スピーカおよび前記算出されたスピーカの位置を記憶する記憶手段とを有するものである。

#### 【0008】

また、本発明の音響再生装置の1構成例は、前記記憶手段に記憶された各スピーカの位置が予め定められた各スピーカの相対的な位置関係に反すると判定したとき、アンプから各スピーカへの信号配線を切り替えて、スピーカの誤配置を補正するスピーカ配置補正手段を有するものである。

また、本発明の音響再生装置の1構成例は、前記記憶手段に記憶された各スピーカの位置に基づいて、各スピーカが予め定められた推奨位置にあるかのような音像定位を実現する音場制御手段を有するものである。

#### 【0009】

また、本発明の音響再生装置の1構成例において、前記スピーカの位置を算出する前に、前記発生手段は、前記複数のスピーカのうち互いの距離が既知である $n$ 個の測定用スピーカに前記測定用信号を順次供給し、前記 $n$ 個のセンサは、前記測定用信号に応じて前記測定用スピーカから放射された測定用音波を受信したときに受信通知を送信することを前記 $n$ 個の測定用スピーカの各々について行い、前記時間差測定手段は、前記測定用信号が発生した時刻と各センサから受信通知を受けた時刻との時間差を前記 $n$ 個の測定用スピーカの各々について測定し、前記距離算出手段は、前記測定された時間差に基づいて前記 $n$ 個のセンサと前記測定用スピーカとの距離を前記 $n$ 個の測定用スピーカの各々について算出し、前記位置算出手段は、前記 $n$ 個のセンサと前記測定用スピーカとの距離に基づいて、前記 $n$ 個のセンサの位置とこの $n$ 個のセンサ間の距離を算出するものである。

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

本発明によれば、検出対象のスピーカに測定用信号を供給し、測定用信号に応じて検出対象のスピーカから放射された測定用音波を受信したときに受信通知を $n$ 個のセンサから送信し、測定用信号が発生した時刻と各センサから受信通知を受けた時刻との時間差を測定し、測定された時間差に基づいて $n$ 個のセンサと検出対象のスピーカとの距離を算出し、 $n$ 個のセンサ間の距離と算出された距離に基づいて検出対象のスピーカの位置を算出するようにしたので、スピーカの位置を2次的若しくは3次元的に検出することができる。その結果、本発明では、この検出結果に基づいて音場補正を行うことができるので、各スピーカの位置が推奨位置に対して大きく異なっていたとしても、十分なマルチチャンネル音響再生効果を得ることができる。

#### 【0011】

また、本発明によれば、視聴位置に対する位置が既知である $n$ 個の測定用スピーカに測定用信号を順次供給し、測定用信号に応じて測定用スピーカから放射される測定用音波を受信したときに受信通知を検出対象のスピーカのセンサから送信し、測定用信号が発生した時刻とセンサから受信通知を受けた時刻との時間差を測定し、測定された時間差に基づいて測定用スピーカと検出対象のスピーカとの距離を算出し、 $n$ 個の測定用スピーカ間の距離と算出された距離に基づいて検出対象のスピーカの位置を算出するようにしたので、スピーカの位置を2次的若しくは3次元的に検出することができる。

#### 【0012】

また、スピーカ配置補正手段を設けることにより、検出した各スピーカの位置が予め定められた各スピーカの相対的な位置関係に反するときに、スピーカの誤配置を補正することができる。

#### 【0013】

また、音場制御手段を設けることにより、スピーカの位置検出結果に基づく音場補正を行うことができる。

#### 【0014】

また、スピーカの位置を算出する前に、互いの距離が既知であるn個の測定用スピーカに測定用信号を順次供給し、測定用信号に応じて測定用スピーカから放射された測定用音波を受信したときに受信通知をn個のセンサから送信し、測定用信号が発生した時刻と各センサから受信通知を受けた時刻との時間差を測定し、測定された時間差に基づいてn個のセンサと測定用スピーカとの距離を算出することにより、n個のセンサの位置とこのn個のセンサ間の距離を算出することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0015】

##### 〔第1の実施の形態〕

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の第1の実施の形態となる音響再生装置の構成を示すブロック図である。

図1の音響再生装置は、スピーカSP-C、SP-L、SP-R、SP-RL、SP-RR、SP-RC、SP-SWの位置を検出するためのセンサ1（1-1、1-2）と、マルチチャンネルアンプ2とからなる。

#### 【0016】

マルチチャンネルアンプ2は、デコーダ20と、マルチプレクサ21と、音場処理部22と、切替スイッチ23と、パワーアンプ24と、測定用信号発生部25と、基準信号送信部26と、受信部27と、位置算出部28と、位置テーブル29と、スピーカ配置補正部30と、音場制御部31とを有する。

測定用信号発生部25は発生手段を構成し、基準信号送信部26は送信手段を構成し、位置算出部28は距離算出手段と位置算出手段とを構成し、位置テーブル29は記憶手段を構成し、スピーカ配置補正部30とマルチプレクサ21とはスピーカ配置補正手段を構成し、音場制御部31と音場処理部22とは音場制御手段を構成している。

#### 【0017】

図2はセンサ1（1-1、1-2）の構成を示すブロック図である。センサ1は、受信部10と、マイク11と、時間差測定部12と、送信部13とを有する。

本実施の形態では、6.1チャンネルのデジタルサラウンドシステムを例にとって説明する。リスニングルーム内には、メインスピーカSP-L、SP-R、リアスピーカSP-RL、SP-RR、センタースピーカSP-C、リアセンタースピーカSP-RCおよびサブウーハSP-SWが配置されている。

#### 【0018】

6.1チャンネルの再生について簡単に説明すると、例えばドルビー（登録商標）デジタル等で圧縮符号化されたデジタル音声信号DINが入力されると、マルチチャンネルアンプ2のデコーダ20は、メイン信号L（左）、R（右）、リア信号RL（後左）、RR（後右）、センター信号C（中央）、リアセンター信号RC（後中央）、サブウーハ信号LFE（低周波）の各音声信号を生成する。メイン信号L、R、リア信号RL、RR、センター信号C、リアセンター信号RCは、マルチプレクサ21、音場処理部22および切替スイッチ23を通してパワーアンプ24で増幅され、それぞれメインスピーカSP-L、SP-R、リアスピーカSP-RL、SP-RR、センタースピーカSP-C、リアセンタースピーカSP-RCに供給される。また、サブウーハ信号LFEは、マルチプレクサ21、音場処理部22および切替スイッチ23を通して、アンプを内蔵したサブウーハSP-SWに供給される。こうして、6.1チャンネルの再生が行われる。

#### 【0019】

次に、スピーカの位置を検出して音場補正を行う動作について説明する。図3は本実施の形態の音場補正処理を示すフローチャートである。まず、視聴者は、リスニングルーム内にセンサ1-1, 1-2を設置する。このとき、センサ1-1と1-2の間に視聴位置LPが来るようにする。

マルチチャンネルアンプ2の測定用信号発生部25は、スピーカ位置検出用の第1の測定用信号を発生する(図3ステップ101)。このとき、切替スイッチ23は、測定用信号をセンタースピーカ(測定用スピーカ)SP-Cに供給し、その他のスピーカには信号を供給しないものとする。また、例えばセンタースピーカSP-C内の図示しないスイッチ等により、センタースピーカSP-Cのうち左側のスピーカSP-CLにのみ測定用信号を供給し、右側のスピーカSP-CRには測定用信号を供給しないものとする。

#### 【0020】

マルチチャンネルアンプ2の基準信号送信部26は、測定用信号の発生と同時に、基準信号(第2の測定用信号)をセンサ1-1, 1-2に向けて送信する(ステップ102)。基準信号としては、例えば赤外線や電波がある。また、基準信号の送信を有線で行ってもよい。

センサ1-1の受信部10は、マルチチャンネルアンプ2から送信された基準信号を受信し、続いてマイク11は、スピーカSP-CLから放射された測定用信号(測定用音波)を受信する(ステップ103)。

#### 【0021】

そして、センサ1-1の時間差測定部12は、基準信号を受信した時刻と測定用音波を受信した時刻との時間差を測定して、測定した時間差を送信部13に通知し、送信部13は、この時間差を通知用信号によりマルチチャンネルアンプ2に通知する(ステップ104)。通知用信号としては、例えば赤外線や電波がある。また、通知用信号の送信を有線で行ってもよい。

#### 【0022】

時間差の測定は、基準信号と測定用音波にそれぞれインパルス状の信号を用いて、受信した基準信号の立ち上がりと測定用音波の立ち上がりとの時間差を単純に測定してもよいし、基準信号と測定用音波にそれぞれ正弦波等の周期信号を用いて、受信した基準信号と測定用音波との位相差から時間差を測定してもよい。以上のような時間差の測定をセンサ1-2においても同様に行う。なお、通知用信号がセンサ1-1から送られたものかセンサ1-2から送られたものかを識別するために、測定した時間差の他に、例えばセンサ1-1, 1-2の識別情報を通知用信号で送る必要がある。

#### 【0023】

マルチチャンネルアンプ2の受信部27は、センサ1-1, 1-2からそれぞれ通知用信号を受信して、この通知用信号によって通知された時間差を位置算出部28に知らせる。位置算出部28は、センサ1-1で測定された時間差と音速に基づいてスピーカSP-CLとセンサ1-1との距離を算出し、センサ1-2で測定された時間差と音速に基づいてスピーカSP-CLとセンサ1-2との距離を算出する(ステップ105)。

#### 【0024】

図4はこのスピーカとセンサ間の距離の算出処理を説明するための図である。センサ1とマルチチャンネルアンプ2との距離は電磁波が単位時間あたりに進む距離に比べて十分に短いので、マルチチャンネルアンプ2から基準信号を送信した時刻とこの基準信号がセンサ1-1, 1-2に到達した時刻との時間差はほぼ零と見なすことができる。同様に、スピーカとマルチチャンネルアンプ2との距離は電気信号が単位時間あたりに進む距離に比べて十分に短いので、測定用信号が発生した時刻とこの測定用信号がスピーカSP-CLに到達した時刻との時間差もほぼ零と見なすことができる。したがって、センサ1-1で測定された時間差と音速に基づいてスピーカSP-CLとセンサ1-1との距離L11を算出することができ、センサ1-2で測定された時間差と音速に基づいてスピーカSP-CLとセンサ1-2との距離L12を算出することができる。

#### 【0025】

続いて、ステップ101に戻って、ステップ105までの処理を繰り返す。ここでは、センタースピーカSP-Cのうち右側のスピーカSP-CRにのみ測定用信号を供給し、左側のスピーカSP-CLには測定用信号を供給しないものとする。マルチチャンネルアンプ2の位置算出部28は、センサ1-1で測定された時間差と音速に基づいてスピーカSP-CRとセンサ1-1との距離L13を算出し、センサ1-2で測定された時間差と音速に基づいてスピーカSP-CRとセンサ1-2との距離L14を算出する（ステップ105）。

#### 【0026】

距離算出の終了後（ステップ106においてYES）、位置算出部28は、スピーカSP-CLとSP-CR間の既知の距離L0と算出した距離L11、L13から三角法を用いて、センタースピーカSP-Cに対するセンサ1-1の位置を算出し、同様に距離L0と算出した距離L12、L14から、センタースピーカSP-Cに対するセンサ1-2の位置を算出する（ステップ107）。なお、センタースピーカSP-Cの位置は、スピーカSP-CLとSP-CRの中間の位置とする。

#### 【0027】

センサ1-1と1-2の位置が確定したことにより、センサ1-1と1-2間の距離Lxが求まる。また、前述のとおり、視聴位置LPはセンサ1-1と1-2の間にあるので、視聴位置LPを確定することができ、この視聴位置LPとセンタースピーカSP-Cに対するセンサ1-1、1-2の位置に基づいて、視聴位置LPに対するセンタースピーカSP-Cの位置を求めることができる。位置算出部28は、視聴位置LPに対するセンサ1-1、1-2およびスピーカSP-Cの位置と、センサ1-1と1-2間の距離Lxとを位置テーブル29に記憶させる。

#### 【0028】

次に、他のスピーカSP-L、SP-R、SP-RL、SP-RR、SP-RC、SP-SWの位置を検出する。

マルチチャンネルアンプ2の測定用信号発生部25は、スピーカ位置検出用の測定用信号を発生する（ステップ108）。このとき、メインスピーカSP-Lを検出対象のスピーカとする場合には、切替スイッチ23は、測定用信号をスピーカSP-Lに供給し、その他のスピーカについては信号を供給しないものとする。

#### 【0029】

ステップ109～111の処理は、ステップ102～104と同様であり、マルチチャンネルアンプ2から送信された基準信号を受信した時刻とスピーカSP-Lから放射された測定用音波を受信した時刻との時間差がセンサ1-1、1-2で測定され、通知用信号によりマルチチャンネルアンプ2に通知される。

#### 【0030】

マルチチャンネルアンプ2の受信部27は、センサ1-1、1-2からそれぞれ通知用信号を受信して、この通知用信号によって通知された時間差を位置算出部28に知らせる。位置算出部28は、センサ1-1で測定された時間差と音速に基づいてスピーカSP-Lとセンサ1-1との距離L15を算出し、センサ1-2で測定された時間差と音速に基づいてスピーカSP-Lとセンサ1-2との距離L16を算出する（ステップ112）。

#### 【0031】

続いて、位置算出部28は、位置テーブル29に記憶されているセンサ1-1と1-2間の距離Lxと算出した距離L15、L16から三角法を用いて、センサ1-1、1-2に対するメインスピーカSP-Lの位置を算出し、この算出結果と位置テーブル29に記憶されているセンサ1-1、1-2の位置に基づいて、視聴位置LPに対するメインスピーカSP-Lの位置を算出し、このスピーカSP-Lの位置を位置テーブル29に記憶させる（ステップ113）。

#### 【0032】

以上のようなステップ108～113の処理を他のスピーカSP-R、SP-RL、SP-RR、SP-RC、SP-SWについて順次行う。

各スピーカの位置算出の終了後（ステップ114においてYES）、スピーカ配置補正部30は、位置テーブル29に記憶されている各スピーカSP-L、SP-R、SP-RL、SP-RR、SP-C、SP-RC、サブウーハSP-SWの位置に基づいて、各スピーカの相対的な位置関係に誤りがないかどうか判定する（ステップ115）。この判定処理は、各スピーカの配置の正否をおおまかに判定するものである。例えば、メインスピーカSP-LはセンタースピーカSP-Cの左側、リアスピーカSP-RLはメインスピーカSP-Lの後方といったように、各スピーカの相対的な位置関係には予め定められた規則があり、この規則に従って各スピーカが配置されているかどうかを判定する。

#### 【0033】

ステップ115においてスピーカの配置に誤りがあると判定した場合、スピーカ配置補正部30は、マルチプレクサ21を制御して配線を切り替えさせ、スピーカの誤配置を補正する（ステップ116）。例えば、メインスピーカSP-LとSP-Rが逆に配置されている場合には、デコーダ20からマルチプレクサ21を介して音場処理部22に入力されるメイン信号LとRを入れ替える。これにより、スピーカSP-LとSP-Rの誤配置を補正することができる。

#### 【0034】

次に、音場処理部22は、デコーダ20からマルチプレクサ21を介して入力されたメイン信号L、R、リア信号RL、RR、センター信号C、リアセンター信号RCおよびサブウーハ信号LFEに対して、必要に応じて各種の音場処理を行う。このとき、音場制御部31は、予め定められた各スピーカの推奨位置に対して位置テーブル29に記憶されている各スピーカの位置がずれている場合、音場処理部22を制御して、各スピーカが恰も推奨位置にあるかのような音像定位を実現する音場補正を行う（ステップ117）。この音場補正は、マルチプレクサ21から入力される各信号の遅延時間、ゲイン等を音場処理部22で調整することにより実現できる。

#### 【0035】

こうして、本実施の形態では、各スピーカの位置を2次的に検出して、この検出結果に基づき音場補正を行うようにしたので、各スピーカの位置が推奨位置に対して大きく異なっていたとしても、十分なマルチチャンネル音響再生効果を得ることができる。

なお、センサ1-1と1-2間の距離Lxが既知の場合には、ステップ101～107の処理を行う必要はなく、スピーカSP-L、SP-R、SP-RL、SP-RR、SP-C、SP-RC、サブウーハSP-SWの位置をステップ108～114の処理で検出すればよい。

#### 【0036】

##### 【第2の実施の形態】

次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。本実施の形態は、第1の実施の形態において各スピーカの位置を検出した後に何らかの理由で視聴位置LPを変更する場合の動作を説明するものである。したがって、音響再生装置としての構成は図1と同じであるので、図1の符号を用いて説明する。図5は、視聴位置LPを変更する場合の処理を示すフローチャートである。

#### 【0037】

まず、視聴者は、図6に示すように変更後の視聴位置LP'にセンサ1-1を設置する。このとき、センサ1-2は設置しなくてよい。

マルチチャンネルアンプ2の測定用信号発生部25は、スピーカ位置検出用の測定用信号を発生する（図5ステップ201）。このとき、切替スイッチ23は、測定用信号をセンタースピーカSP-Cに供給し、その他のスピーカには信号を供給しないものとする。また、センタースピーカSP-Cのうち左側のスピーカSP-CLにのみ測定用信号を供給し、右側のスピーカSP-CRには測定用信号を供給しないものとする。

#### 【0038】

ステップ202～204の処理は、図3のステップ102～104と同じである。位置算出部28は、センサ1-1で測定された時間差と音速に基づいてスピーカSP-CLと

センサ1-1との距離L11を算出する（ステップ205）。

続いて、ステップ201に戻って、ステップ205までの処理を繰り返す。ここでは、センタースピーカSP-Cのうち右側のスピーカSP-CRにのみ測定用信号を供給し、左側のスピーカSP-CLには測定用信号を供給しないものとする。位置算出部28は、センサ1-1で測定された時間差と音速に基づいてスピーカSP-CRとセンサ1-1との距離L13を算出する（ステップ205）。

#### 【0039】

距離算出の終了後（ステップ206においてYES）、位置算出部28は、スピーカSP-CLとSP-CR間の既知の距離L0と算出した距離L11、L13から三角法を用いて、センタースピーカSP-Cに対するセンサ1-1（視聴位置LP'）の位置を算出する（ステップ207）。変更前の視聴位置LPに対する各スピーカSP-L、SP-R、SP-RL、SP-RR、SP-C、SP-RC、サブウーハSP-SWの位置は位置テーブル29に記憶されている。位置算出部28は、位置テーブル29に記憶されている各スピーカの位置と算出したセンサ1-1の位置に基づいて、変更後の視聴位置LP'に対する各スピーカの位置を算出して、位置テーブル29に記憶されている各スピーカの位置を更新する（ステップ208）。

#### 【0040】

音場制御部31は、位置テーブル29に記憶されている各スピーカの位置に基づいて、音場処理部22を制御して音場補正を行う（ステップ209）。この音場補正処理は、図3のステップ117と同じである。

こうして、本実施の形態では、視聴位置LPの変更に対応することができる。

#### 【0041】

なお、変更後の視聴位置LP'とセンタースピーカSP-Cとの間に障害物がある場合には、基準信号を受信する時刻と測定用音波を受信する時刻との時間差をセンサ1-1で正しく測ることができなくなる。このような場合には、例えば視聴者の指定に基づき切替スイッチ23を手動制御して、視聴位置LP'との間に障害物がない別のスピーカを使ってステップ201～206の処理を行い、センサ1-1の位置を検出すればよい。センサ1-1の位置検出に必要なスピーカの台数は最低2台である。

#### 【0042】

また、4台以上のスピーカを使用すれば、あるスピーカと変更後の視聴位置LP'との間に障害物が存在したとしても、センサ1-1の位置を自動的に検出することが可能である。例えば、4台のスピーカの中から2台ずつ選択して測定する場合の組み合わせは6通りある。そこで、位置算出部28は、この6通りの組み合わせの各々についてステップ201～207の処理を行い、各々の組み合わせで算出したセンサ1-1の位置が略一致する場合（これらの位置の互いの誤差が所定のしきい値内の場合）、この位置を正しい値として採用する。

#### 【0043】

一方、3通りの組み合わせで算出したセンサ1-1の位置が略一致し、残りの組み合わせで算出したセンサ1-1の位置が大きく異なる場合には、略一致したセンサ1-1の位置を正しい値として採用する。

また、センサ1-1の位置が略一致する組み合わせがない場合には、少なくとも2台のスピーカが測定に適していないと考えられる。この場合、位置算出部28は、測定に使用した4台のスピーカとは異なる組み合わせの4台のスピーカを選択してステップ201～207の処理を実行させ、センサ1-1の位置が略一致するスピーカの組み合わせが3つ以上になるようにする。

#### 【0044】

### 【第3の実施の形態】

次に、本発明の第3の実施の形態について説明する。図7は本発明の第3の実施の形態となる音響再生装置の構成を示すブロック図であり、図1と同一の構成には同一の符号を付してある。

図7の音響再生装置は、センサ1 a (1 a-1, 1 a-2) と、マルチチャンネルアンプ2 aとからなる。

#### 【0045】

第1の実施の形態では、スピーカとセンサ間の距離算出のための時間差測定をセンサ1で行うようにしていたが、本実施の形態は、マルチチャンネルアンプ2 aに時間差測定部3 2を設けて時間差測定を行うようにしたものである。

図8はセンサ1 a (1 a-1, 1 a-2) の構成を示すブロック図である。センサ1 aは、マイク1 1と、送信部1 3 aとを有する。

#### 【0046】

図9は本実施の形態の音場補正処理を示すフローチャートである。第1の実施の形態と同様に、視聴者は、センサ1 a-1と1 a-2の間に視聴位置LPが来るように、センサ1 a-1, 1 a-2をリスニングルーム内に設置する。

図9のステップ3 0 1の処理は、図3のステップ1 0 1と同じであり、マルチチャンネルアンプ2 aの測定用信号発生部2 5からスピーカSP-C Lに測定用信号を供給する。

#### 【0047】

センサ1 a-1の送信部1 3 aは、スピーカSP-C Lから放射された測定用信号(測定用音波)をマイク1 1で受信すると、測定用音波を受信したことを通知用信号によりマルチチャンネルアンプ2 aに通知する(ステップ3 0 2)。このような受信通知をセンサ1 a-2からも同様に行う。

#### 【0048】

マルチチャンネルアンプ2 aの受信部2 7は、センサ1 a-1, 1 a-2からそれぞれ通知用信号を受信すると、この受信を時間差測定部3 2に知らせる。時間差測定部3 2は、測定用信号発生部2 5から測定用信号が発生した時刻とセンサ1 a-1から受信通知を受けた時刻との時間差を測定し、同様に、測定用信号が発生した時刻とセンサ1 a-2から受信通知を受けた時刻との時間差を測定し、測定した時間差を位置算出部2 8に知らせる(ステップ3 0 3)。

#### 【0049】

ここで、スピーカとセンサ間の距離の算出について説明すると、図4で説明したとおり、測定用信号が発生した時刻とこの測定用信号がスピーカSP-C Lに到達した時刻との時間差はほぼ零と見なすことができる。したがって、位置算出部2 8は、測定用信号が発生した時刻とセンサ1 a-1から受信通知を受けた時刻との時間差と、音速に基づいてスピーカSP-C Lとセンサ1 a-1との距離L 1 1を算出し、測定用信号が発生した時刻とセンサ1 a-2から受信通知を受けた時刻との時間差と、音速に基づいてスピーカSP-C Lとセンサ1 a-2との距離L 1 2を算出する(ステップ3 0 4)。

#### 【0050】

続いて、ステップ3 0 1に戻って、ステップ3 0 4までの処理を繰り返す。ここでは、センタースピーカSP-Cのうち右側のスピーカSP-C Rにのみ測定用信号を供給し、左側のスピーカSP-C Lには測定用信号を供給しないものとする。位置算出部2 8は、測定用信号発生部2 5から測定用信号が発生した時刻とセンサ1 a-1から受信通知を受けた時刻との時間差と、音速に基づいてスピーカSP-C Rとセンサ1 a-1との距離を算出し、測定用信号が発生した時刻とセンサ1 a-2から受信通知を受けた時刻との時間差と、音速に基づいてスピーカSP-C Rとセンサ1 a-2との距離を算出する(ステップ3 0 4)。

#### 【0051】

距離算出の終了後(ステップ3 0 5においてYES)、位置算出部2 8は、視聴位置LPに対するセンサ1 a-1, 1 a-2およびスピーカSP-Cの位置と、センサ1 a-1と1 a-2間の距離L xとを算出して、位置テーブル2 9に記憶させる(ステップ3 0 6)。このステップ3 0 6の処理は、図3のステップ1 0 7と同様である。

#### 【0052】

次に、他のスピーカSP-L, SP-R, SP-RL, SP-RR, SP-RC, SP

ーSWの位置を検出する。

図9のステップ307の処理は、図3のステップ108と同じである。ステップ308、309の処理は、それぞれステップ302、303と同様であり、スピーカSP-Lから放射された測定用音波をセンサ1a-1、1a-2で受信すると、この受信を通知用信号によりマルチチャンネルアンプ2aに通知し、マルチチャンネルアンプ2aの時間差測定部32は、測定用信号発生部25から測定用信号が発生した時刻とセンサ1a-1から受信通知を受けた時刻との時間差を測定すると共に、測定用信号が発生した時刻とセンサ1a-2から受信通知を受けた時刻との時間差を測定する。

#### 【0053】

位置算出部28は、測定用信号が発生した時刻とセンサ1a-1から受信通知を受けた時刻との時間差と、音速に基づいてスピーカSP-Lとセンサ1a-1との距離L15を算出し、測定用信号が発生した時刻とセンサ1a-2から受信通知を受けた時刻との時間差と、音速に基づいてスピーカSP-Lとセンサ1a-2との距離L16を算出する（ステップ310）。

#### 【0054】

続いて、位置算出部28は、位置テーブル29に記憶されているセンサ1a-1と1a-2間の距離Lxと算出した距離L15、L16から三角法を用いて、センサ1a-1、1a-2に対するメインスピーカSP-Lの位置を算出し、この算出結果と位置テーブル29に記憶されているセンサ1a-1、1a-2の位置に基づいて、視聴位置LPに対するメインスピーカSP-Lの位置を算出し、このスピーカSP-Lの位置を位置テーブル29に記憶させる（ステップ311）。

#### 【0055】

以上のようなステップ307～311の処理を他のスピーカSP-R、SP-RL、SP-RR、SP-RC、SP-SWについて順次行う。

ステップ313、314、315の処理は、それぞれ図3のステップ115、116、117と同じである。

#### 【0056】

以上のようにして、本実施の形態では、スピーカとセンサ間の距離算出のための時間差測定をマルチチャンネルアンプ2aで行うことにより、第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

なお、センサ1-1と1-2間の距離Lxが既知の場合には、ステップ301～306の処理を行う必要はなく、スピーカSP-L、SP-R、SP-RL、SP-RR、SP-C、SP-RC、サブウーハSP-SWの位置をステップ307～312の処理で検出すればよい。

#### 【0057】

##### 【第4の実施の形態】

次に、本発明の第4の実施の形態について説明する。図10は本実施の形態のスピーカ位置検出処理を説明するための図である。マルチチャンネルアンプの構成は、第3の実施の形態と同様であるので、図7の符号を用いて説明する。

#### 【0058】

本実施の形態では、視聴位置LPに対するセンタースピーカSP-Cの位置が予め視聴者によってマルチチャンネルアンプ2aの位置テーブル29に設定されているものとする。また、スピーカSP-L、SP-R、SP-RL、SP-RR、SP-RC、SP-SWのキャビネットには、それぞれスピーカ位置検出のためのセンサ1b-L、1b-R、1b-RL、1b-RR、1b-RC、1b-SWが装着されている。センサ1b-L、1b-R、1b-RL、1b-RR、1b-RC、1b-SWの構成は、図8に示したセンサ1aと同じである。センタースピーカSP-Cの位置は既知なので、センサを設ける必要はない。また、これらのセンサは、装着されるべきスピーカをマイクとして用いて、測定信号を受信して、スピーカケーブルを用いてマルチチャンネルアンプ2aに送ってもよい。

#### 【0059】

図11は本実施の形態の音場補正処理を示すフローチャートである。図11のステップ401の処理は、図3のステップ101と同じであり、マルチチャンネルアンプ2aの測定用信号発生部25からスピーカSP-C Lに測定用信号を供給する。

メインスピーカSP-Lのセンサ1b-Lは、スピーカSP-C Lから放射された測定用信号（測定用音波）をマイク11で受信すると、測定用音波を受信したことを通知用信号によりマルチチャンネルアンプ2aに通知する（ステップ402）。

#### 【0060】

マルチチャンネルアンプ2aの時間差測定部32は、測定用信号発生部25から測定用信号が発生した時刻とセンサ1b-Lから受信部27を介して受信通知を受けた時刻との時間差を測定し、測定した時間差を位置算出部28に知らせる（ステップ403）。

位置算出部28は、測定された時間差と音速に基づいてスピーカSP-C Lとセンサ1b-Lとの距離L17を算出する（ステップ404）。

#### 【0061】

続いて、ステップ401に戻って、ステップ404までの処理を繰り返す。ここでは、センタースピーカSP-Cのうち右側のスピーカSP-C Rにのみ測定用信号を供給し、左側のスピーカSP-C Lには測定用信号を供給しないものとする。位置算出部28は、時間差測定部32によって測定された時間差と音速に基づいてスピーカSP-C Rとセンサ1b-Lとの距離L18を算出する（ステップ404）。

#### 【0062】

スピーカSP-C LとSP-C Rのそれぞれについてセンサ1b-Lとの距離を算出した後（ステップ405においてYES）、位置算出部28は、スピーカSP-C LとSP-C R間の既知の距離L0と算出した距離L17、L18から三角法を用いて、センタースピーカSP-Cに対するセンサ1b-Lの位置、すなわちメインスピーカSP-Lの位置を算出する（ステップ406）。視聴位置LPに対するセンタースピーカSP-Cの位置は位置テーブル29に記憶されているので、視聴位置LPに対するメインスピーカSP-Lの位置を求めることができる。位置算出部28は、このメインスピーカSP-Lの位置を位置テーブル29に記憶させる。

#### 【0063】

以上のようにスピーカSP-C LとSP-C Rを用いてスピーカの位置を検出するステップ401～406の処理を他のスピーカSP-R、SP-RL、SP-RR、SP-RC、SP-SWについて順次行う。

各スピーカの位置算出の終了後（ステップ407においてYES）、ステップ408に進む。ステップ408、409、410の処理は、それぞれ図3のステップ115、116、117と同じである。

#### 【0064】

こうして、本実施の形態では、視聴位置LPに対する位置が既知である2つのスピーカSP-C LとSP-C Rを用いて、センサが装着された他のスピーカの位置を検出することにより、第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

#### 【0065】

なお、第1～第4の実施の形態で用いる測定用信号（測定用音波）は、可聴帯域の信号でもよいし、可聴帯域外の超音波信号を用いてもよい。また、測定用信号のスピーカへの供給は、通常のスピーカケーブルを通して行ってもよいし、専用の信号線を用いてもよい。測定用信号として超音波信号を用いる場合には、スピーカーのキャビネットに装着した超音波トランスジューサーから超音波を発生させればよい。測定用信号として超音波信号を用いる場合、測定が静かに行えるという利点がある。また、可聴帯域の信号では、波長が長いために距離測定の精度が落ちるが、超音波信号であれば、距離測定の精度を向上させることができる。

#### 【0066】

また、第1～第4の実施の形態では、各スピーカの位置を2次元的に検出しているが、

第 1 ～ 第 3 の実施の形態においては  $n$  ( $n$  は 2 以上の自然数) 個の測定用スピーカと  $n$  個のセンサを使用すればよく、第 4 の実施の形態においては  $n$  個の測定用スピーカを使用すればよい。 $n \geq 3$  であれば、各スピーカの位置を 3 次元的に検出することができる。

また、第 1 ～ 第 4 の実施の形態では、6. 1 チャンネルのデジタルサラウンドシステムを例にとって説明しているが、2 チャンネル以上のシステムであれば本発明を適用することができる。

また、第 1、第 2 の実施の形態では、第 2 の測定用信号として電磁波を用いているが、第 2 の測定用信号を有線でセンサに送信するようにしてもよい。

#### 【産業上の利用可能性】

##### 【0067】

本発明は、複数のスピーカを駆動してマルチチャンネル音響再生を行う音響再生装置に適用することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0068】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態となる音響再生装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態となる音響再生装置におけるセンサの構成を示すブロック図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施の形態の音響再生装置による音場補正処理を示すフローチャートである。

【図 4】本発明の第 1 の実施の形態におけるスピーカとセンサ間の距離の算出処理を説明するための図である。

【図 5】本発明の第 2 の実施の形態において視聴位置を変更する場合の処理を示すフローチャートである。

【図 6】本発明の第 2 の実施の形態において視聴位置を変更する場合の処理を説明するための図である。

【図 7】本発明の第 3 の実施の形態となる音響再生装置の構成を示すブロック図である。

【図 8】本発明の第 3 の実施の形態となる音響再生装置におけるセンサの構成を示すブロック図である。

【図 9】本発明の第 3 の実施の形態の音響再生装置による音場補正処理を示すフローチャートである。

【図 10】本発明の第 4 の実施の形態におけるスピーカ位置検出処理を説明するための図である。

【図 11】本発明の第 4 の実施の形態の音響再生装置による音場補正処理を示すフローチャートである。

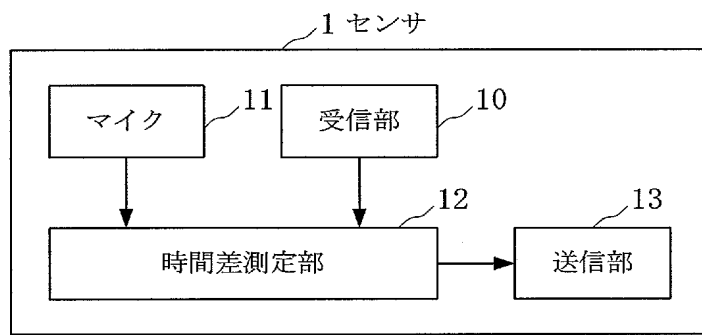
#### 【符号の説明】

##### 【0069】

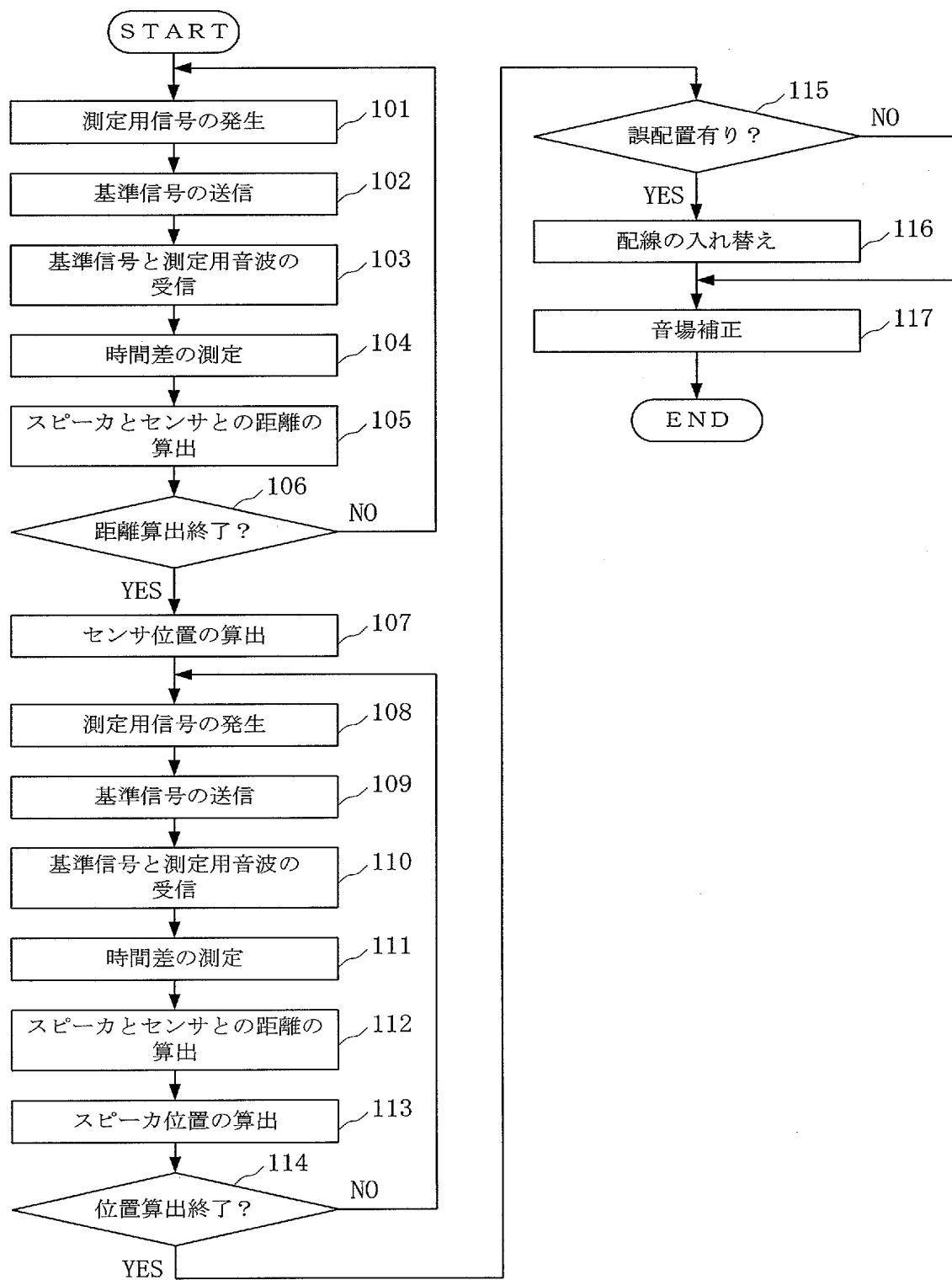
1、1 a、1 b … センサ、2、2 a … マルチチャンネルアンプ、2 0 … デコーダ、2 1 … マルチプレクサ、2 2 … 音場処理部、2 3 … 切替スイッチ、2 4 … パワーアンプ、2 5 … 測定用信号発生部、2 6 … 基準信号送信部、2 7 … 受信部、2 8 … 位置算出部、2 9 … 位置テーブル、3 0 … スピーカ配置補正部、3 1 … 音場制御部、3 2 … 時間差測定部。



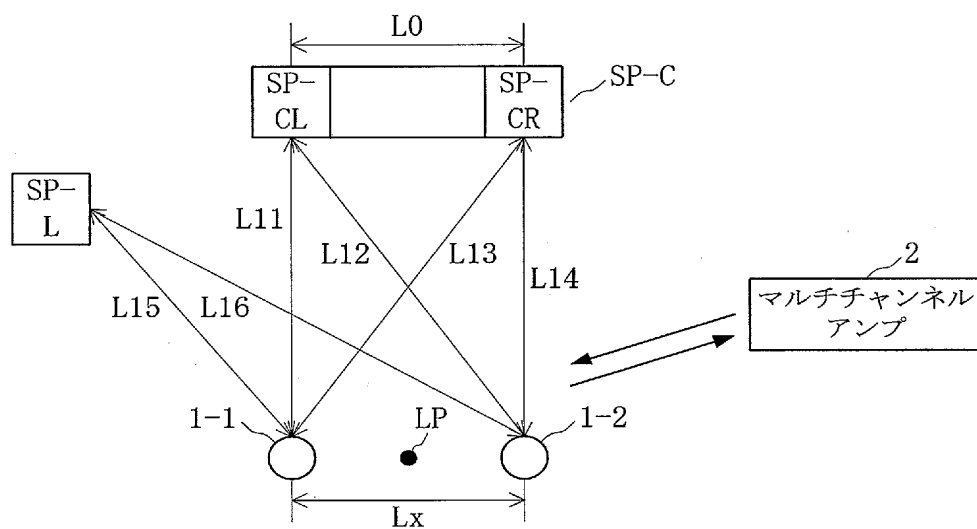
【図 2】



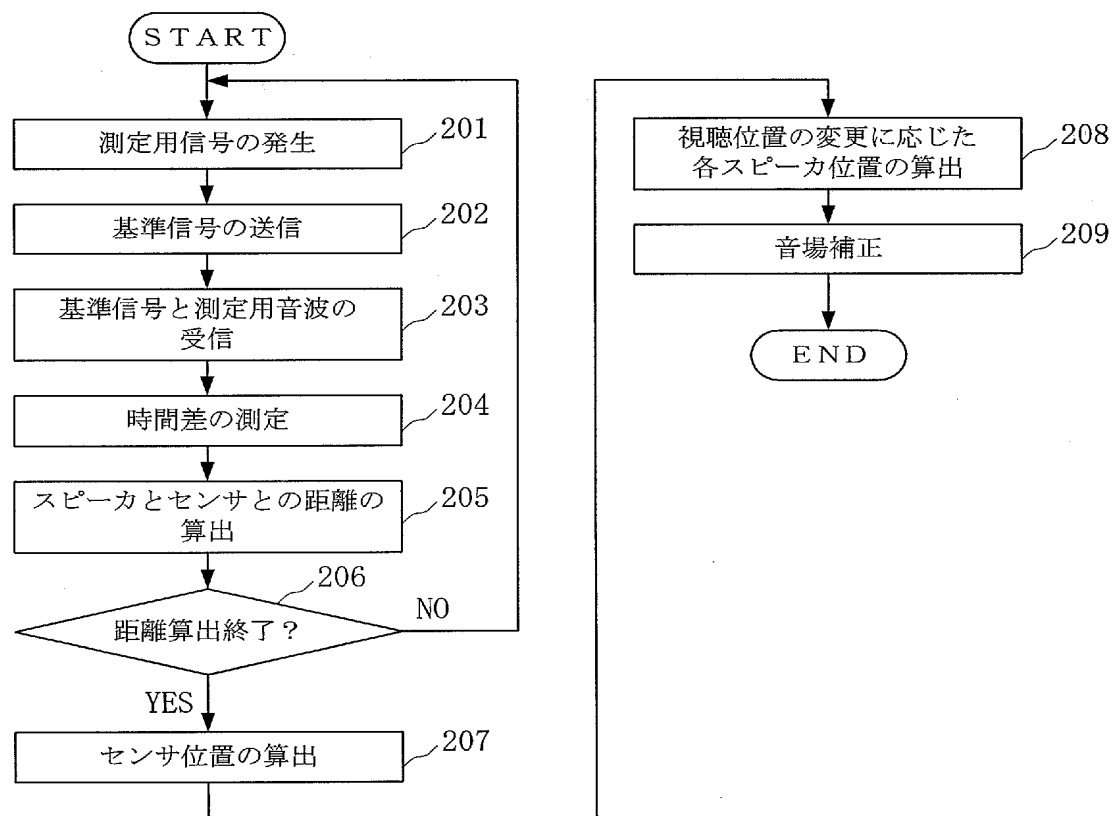
【図 3】



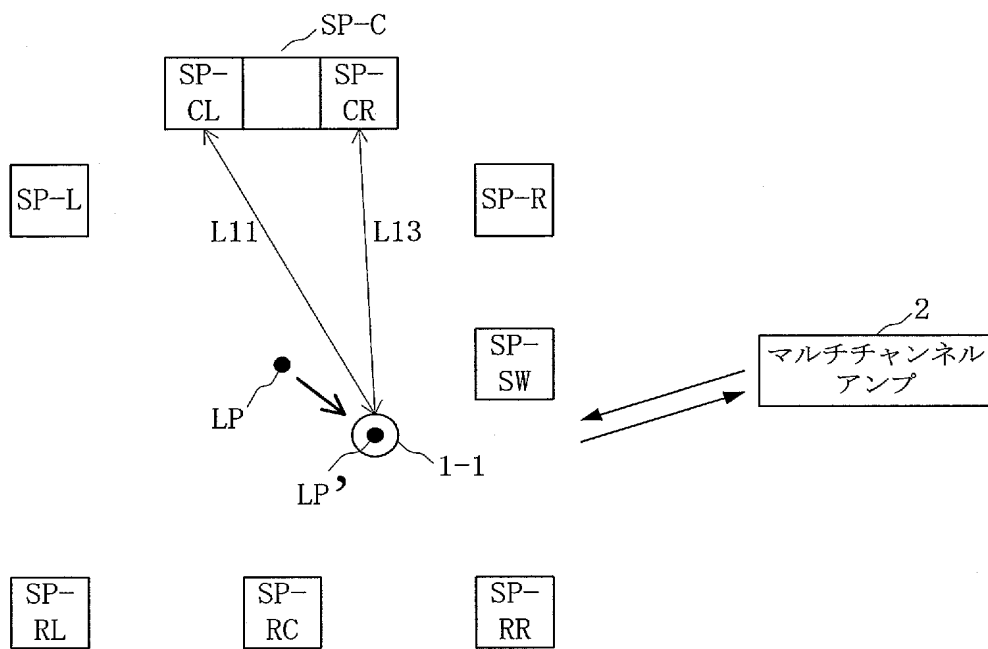
【図 4】

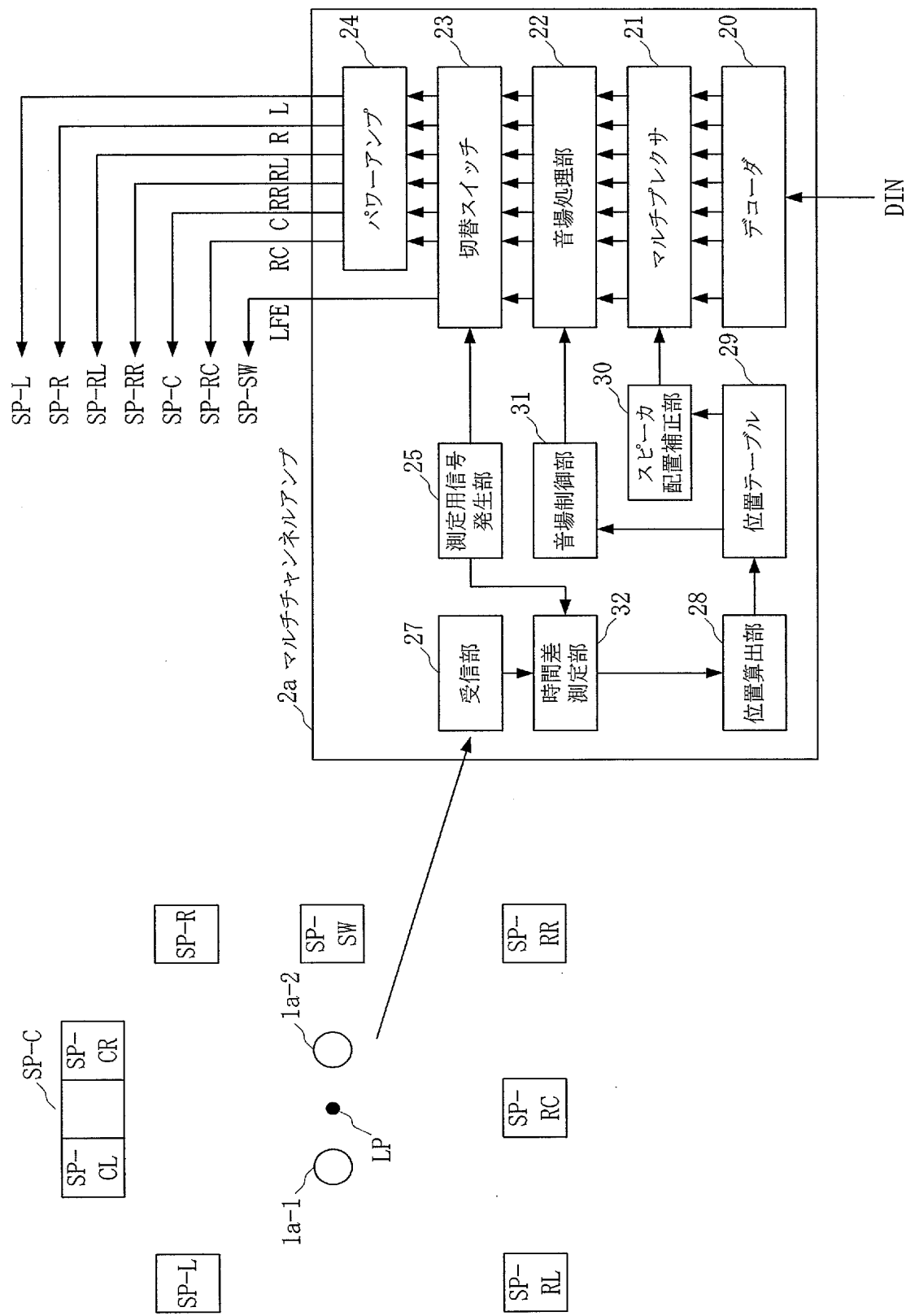


【図 5】

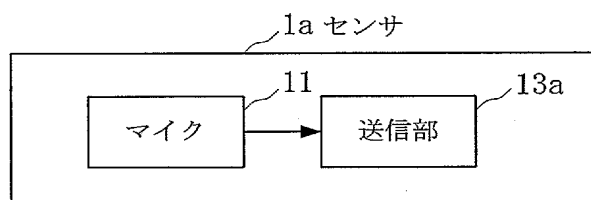


【図 6】

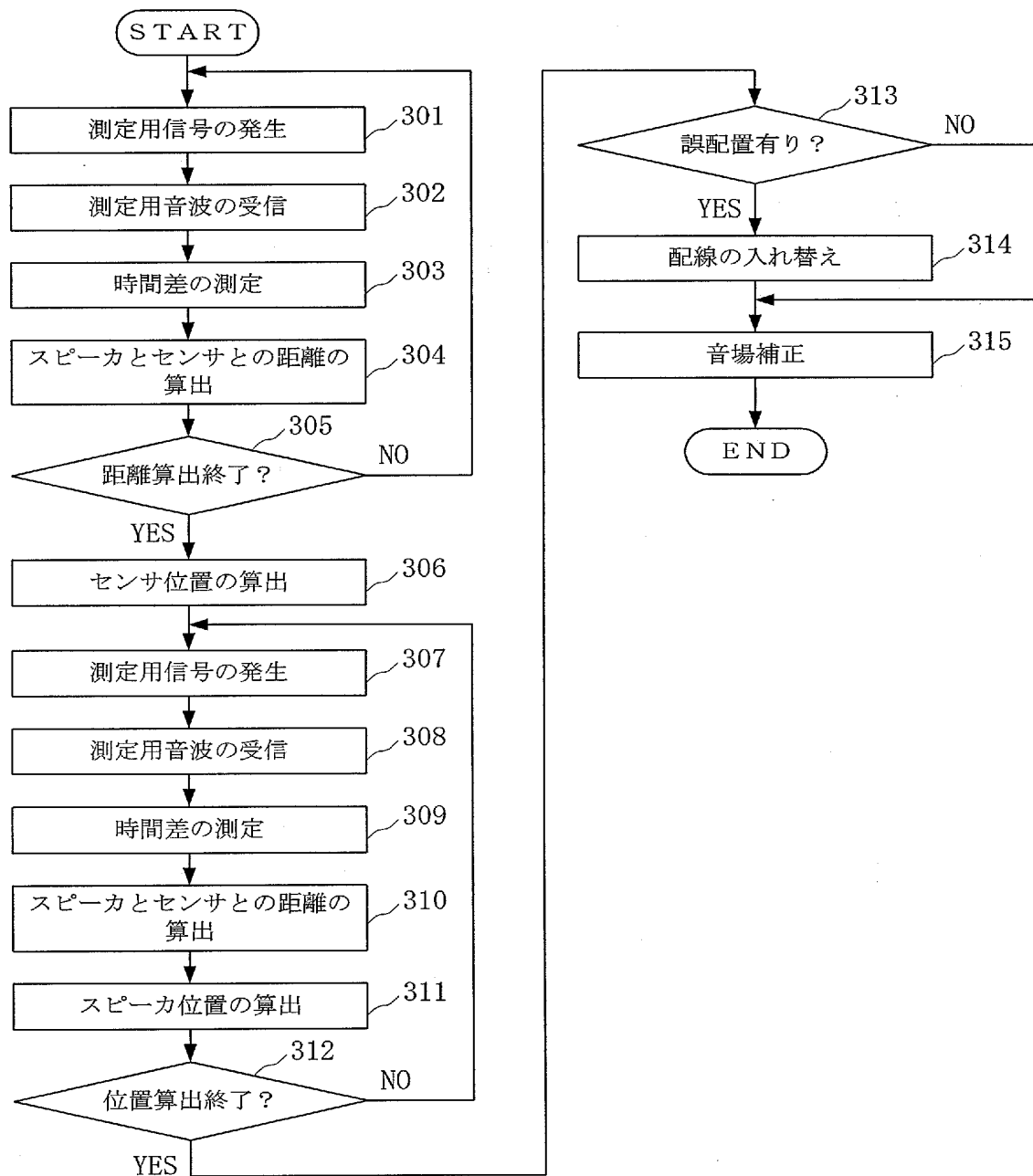




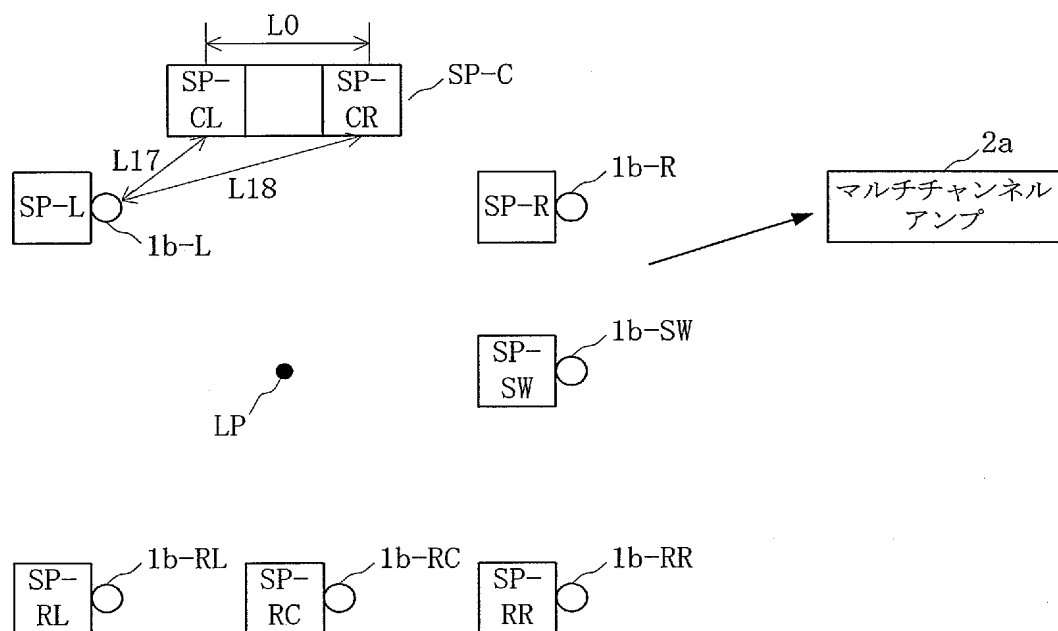
【図 8】



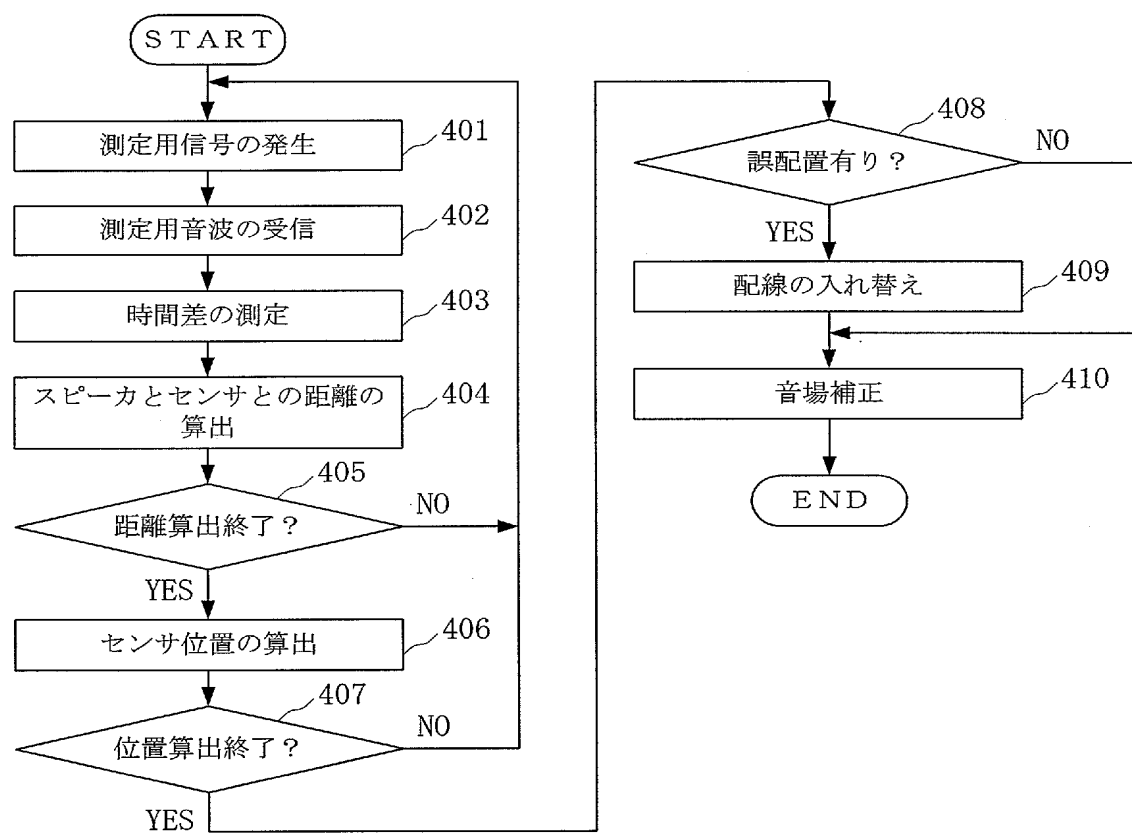
【図 9】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スピーカの位置を２次的若しくは３次元的に検出して音場補正を行う。

【解決手段】 音響再生装置は、第１の測定用信号を発生する測定用信号発生部２５と、第１の測定用信号の発生と同時に第２の測定用信号を送信する送信部２６と、視聴位置に配置され、第２の測定用信号を受信した時刻と第１の測定用信号に応じて検出対象のスピーカから放射された測定用音波を受信した時刻との時間差をセンサ１－１，１－２と、測定された時間差に基づいてｎ個のセンサと検出対象のスピーカとの距離をｎ個のセンサの各々について算出し、ｎ個のセンサ間の距離と算出された距離に基づいて検出対象のスピーカの位置を算出する位置算出部２８とを有する。

【選択図】 図１

## 出願人履歴

0 0 0 0 0 4 0 7 5

19900822

新規登録

静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号

ヤマハ株式会社